

Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов пгт Фаленки»

Кировская область
пгт Фаленки

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030»

**Определение рН коры тополя (*Populus*), произрастающих в разных
экологических условиях
Номинация: «Экологический мониторинг»**

Автор работы: Рякина Маргарита Александровна
Ученица 11 класса КОГОбУ СШ с УИОП пгт Фаленки

Руководитель: Корепанова Эльвира Вячеславовна
учитель химии, биологии
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Фаленки

пгт Фаленки, 2022

Содержание

Введение	3
1. Обзор литературы	5
1.1. Физико-географическая характеристика района исследования.....	5
1.2. Эколого-биологическая характеристика тополя бальзамического.....	5
1.3. Загрязнители автотранспорта	6
1.4. Загрязнители железнодорожного транспорта	6
1.5. Влияние загрязнителей на состояние тополя бальзамического.....	6
2. Материал и методика исследования	7
2.1. Методика выбора участков исследования.....	7
2.2. Методика отбора и обработки коры.....	7
2.3. Методика отбора почвы	8
2.4. Определение рН с помощью датчика	8
3. Результаты исследования	9
Выводы	12
Библиографический список	13

Введение

С уроков экологии я узнала, что кора деревьев разного вида имеет определённое значение рН. Из литературных источников известно, что выделяют три группы растений по значениям коры. К деревьям с кислой корой относят сосну, ель, лиственницу, пихту, березу, с умеренно кислой корой - дуб, ольху, ивы разных видов, а с нейтральной корой - тополя разных видов, вяз, липу, осину, ясень [3].

Стало интересно выяснить, будет ли меняться значение рН коры дерева, в зависимости от условий окружающей среды. А именно, как изменится значение показателя рН при воздействии авто – и железнодорожного транспорта. Влияет ли на величину рН коры почва? Для исследования было решено использовать кору тополя, так как данное растение достаточно распространено на территории п. Фаленки, а также обладает высокой способностью поглощать вредные вещества из воздуха.

Тополь является растением рекордсменом по пользе для окружающей среды. Его широкие и клейкие листья задерживают пыль, фильтруют воздух. Кроме того, тополь быстро растёт, активно набирает зелёную массу и увлажняет воздух. Одно взрослое дерево за сутки выделяет кислорода, достаточного для дыхания трёх человек.

Тополь неприхотлив и жизнестоек, он выживает вдоль автомагистралей и рядом с дымящими заводами, где другие деревья, как правило, гибнут. Тополиный пух также является хорошим поглотителем пыли [4].

Отсюда была поставлена следующая **цель**: сравнить значения рН коры тополя, произрастающего в условиях с разной антропогенной нагрузкой.

Задачи:

1. освоить методику пробоотбора и обработки растительного материала и почвы,
2. провести отбор проб и обработку материала,
3. определить рН коры тополя с трёх участков,
4. сравнить результаты исследований.

Практическая значимость работы: заключается в том, что изучив разницу в значении рН коры тополя, произрастающего в условиях с разной антропогенной нагрузкой, мы можем использовать кору данного растения как показатель для оценки уровня загрязнения окружающей среды.

Актуальность работы заключается в том, что загрязняющие вещества негативно влияют на качество окружающей среды.

Гипотеза: предполагаем, что значения рН коры тополя, произрастающего в условиях с разной антропогенной нагрузкой, будут отличаться друг от друга, так как на них будут воздействовать разные комплексы вредных веществ.

Объект исследования: кора дерева тополя, произрастающего в условиях с разной антропогенной нагрузкой.

Предмет исследования: значение рН коры дерева тополя, произрастающего в условиях с разной антропогенной нагрузкой.

Значимость работы для оценки возможного экологического риска: загрязнённая окружающая среда негативно воздействует на организм человека и его здоровье.

Значимость работы для снижения возможного экологического риска: исследовательская работа имеет важное информационное значение. Она может быть использована для информирования, привлечения внимания населения, представителей администрации и специалистов по охране окружающей среды к проблеме загрязнения воздуха и принятию необходимых мер для устранения загрязнения.

В данном исследовании мы опирались на следующие методы:

1. наблюдение – метод исследования, при котором исследователь фиксирует характеристики объектов или процессов,
2. сравнение – процедура, выявляющая сходство и различие объектов,
3. анализ – метод исследования, предполагающий такую мыслительную операцию, при которой процесс или явление разделяются на составляющие для их специального и углублённого самостоятельного изучения.

1. Обзор литературы

1.1. Физико-географическая характеристика района исследования

Фалёнки – посёлок городского типа в Кировской области, административный центр Фаленского района и Фаленского городского поселения. Координаты населённого пункта: 58.35° с. ш. 51.59° в.д. Расстояние до областного центра города Кирова – 151 км. Посёлок расположен в восточной части Кировской области, в пяти километрах от реки Чепцы, которая пересекает район с востока на запад. На севере Фаленский район граничит с Белохолуницким районом, на востоке – с Омутнинским районом и республикой Удмуртия, на юге – с Унинским районом, а на западе – с Зуевским и Богородским районами. Климат – умеренно континентальный с холодной продолжительной зимой, затяжной весной, ранней осенью и умеренно теплым коротким летом, с неустойчивой по температуре и осадками в течение года погодой.

Среднегодовая температура +1,0 ...+1,5 градуса. Отмечаются достаточно продолжительные и умеренно холодные зимы. Средняя температура в январе -14...-14,5 градусов. Июльские температуры в среднем составляют +17...+18. Среднегодовое количество осадков составляет около 560 мм. Испаряемость 400-600 мм. Природная зона – тайга [2].

1.2. Эколого-биологическая характеристика тополя бальзамического

Тополь (*Populus*) – крупное двудомное листопадное дерево. Взрослые деревья высотой 40—45 м, а при благоприятных условиях до 60 м. Стволы прямые, диаметром 60–120 см, разветвления встречаются редко. Кроны густые, широкояйцевидной, шатровидной или пирамидальной формы. Кора зеленовато-серая, серебристая или черная, у молодой поросли оливковая, гладкая и тонкая, в зрелом возрасте утолщается, темнеет и покрывается глубокими продольными трещинами. Корневая система поверхностная, с многочисленными ответвлениями, расходящимися от стволов в стороны почти горизонтально. Побеги корней распространяются далеко за проекции кроны деревьев. цветёт до появления листьев или одновременно с ними; способность плодоносить наступает в 10—12 лет.

Цветки собраны в цилиндрические, прямостоячие или повислые соцветия — серёжки. Очень редко попадаются обоеполые цветки.

Плод — коробочка, раскрывающаяся 2—4 створками. Семена мелкие, продолговатые или продолговато-яйцевидные, чёрные или чёрно-бурые, длиной 1—3 мм, при основании имеют пучок многочисленных тонких шелковистых волосков («тополиный пух»). В 1 г более 1 000 семян.

Тополя газоустойчивы и способны противостоять загрязненному городскому воздуху, в том числе вблизи промышленных зон. Широкие листья очищают окружающую атмосферу от вредных примесей и выделяют кислорода больше, чем хвойные породы. Повреждаемые экземпляры быстро восстанавливаются, обрастая длинными молодыми побегами в течение года.

Многие виды отличаются декоративностью, являются источником недорогой древесины. Зелень и почки деревьев содержат фармакологически активные вещества. Эти качества определяют ценность тополей для промышленности и озеленения [4].

1.3. Загрязнители автотранспорта

Отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат, по разным источникам, от 200 до 300 загрязняющих компонентов. Перечислим наиболее опасные для человека и окружающей среды.

Свинец и его соединения – встречаются в отработавших газах карбюраторных автомобилей только при использовании этилированного бензина.

Оксиды азота - взаимодействуют с влажной средой, образуют азотистые и азотные кислоты.

Формальдегид - чрезвычайно токсичное вещество – как минимум вызывает аллергию, как максимум – злокачественные опухоли, лейкемию и мутационные изменения в организме.

Бензол - канцероген, провоцирующий развитие анемии, половой дисфункции и рака.

Сернистый ангидрид – отличается повышенной токсичностью. В первую очередь, оно «бьёт» по живым организмам.

Сажа и другие твёрдые частицы - мешают нормальному росту растений.

Бензопирен – способен накапливаться в организме и со временем вызывать онкологию [10].

1.4. Загрязнители железнодорожного транспорта

При сжигании твердого топлива в атмосферу выделяются оксиды серы, углерода, азота, летучая зола, сажа. Мазуты при сгорании в котельных агрегатах выделяют с дымовыми газами, оксиды серы, диоксид азота, твердые продукты неполного сгорания ванадия [6].

1.5. Влияние загрязнителей на состояние тополя бальзамического

Считаем, что вредные вещества в растения попадают не только через листья, но и через устьица. Среднюю устойчивость тополя бальзамического к большинству газов (диоксид серы, хлор, оксидам азота, аммиаку) установил В.С. Николаевский. Было определено, что в органах тополя отмечается накопление таких металлов, как стронций, кадмий, свинец, медь [5].

2. Материал и методика исследования

2.1. Методика выбора участков исследования



Рис.1. Места пробоотбора

Сбор материала производили с трех участков: первый – вдоль автодороги (ул. Советская) (черная точка), второй – вдоль железнодорожного полотна (зелёная точка), третий – контроль, на участке, расположенном примерно в 3 км от поселка Фаленки (в сторону д. Солдари) (красная точка), где отсутствуют оба вида загрязнения. На выбранном участке кору отбирали с отдельно стоящих неповрежденных деревьев с прямым стволом, с диаметром стволов не менее 30 см. Выбирали деревья стоящие друг от друга примерно на одном расстоянии. Для исследования была отобрана кора с десяти деревьев тополя на каждом участке, всего 30 деревьев.

2.2. Методика отбора и обработки коры

Отбор коры проводили в сентябре 2020 года. Для изучения нами был выбран тополь, так как данный вид достаточно распространён на территории нашего поселка, а также он является хорошим поглотителем вредных веществ.

Сбор коры производили по окружности ствола на высоте 1,5 м от земли, кора с помощью ножа срезалась в виде стружки или пластинок толщиной 0,5-3 мм. Пробы коры очищались от посторонних примесей, например, лишайников и помещались в бумажные пакеты.

Далее кору высушивали на воздухе при комнатной температуре и измельчали до состояния порошка с помощью ступки и пестика. Затем на лабораторных весах взвешивали по 2 г каждого образца.

Затем каждый образец заливали дистиллированной водой объёмом 20 мл, каждую пробу помешивали в течение суток вручную, затем фильтровали [1].

2.3.Методика отбора почвы

Отбор почвенных образцов проводили в осенний период. На каждом исследуемом участке почву брали в 10 точках, глубина отбора составляла от 0 до 10 см.

Собранную почву измельчали с помощью пестика и ступки. Далее просеивали через сито диаметром отверстий 1 мм, удаляя посторонние примеси. Для сокращения пробы использовали метод квартования. Измельчённый материал тщательно перемешивали, рассыпали ровным тонким слоем в виде квадрата, затем делили на 4 сектора. Содержимое двух противоположных секторов отбрасывали, а двух остальных соединяли вместе. Операцию квартования проводили многократно, после чего среднюю пробу высушивали до воздушно-сухого состояния и хранили в бумажных пакетах.

Из полученного однородного материала получали солевую вытяжку, так как в неё переходят ионы водорода, находящиеся не только в почвенном растворе, но и в поглощенном состоянии.

10 г почвы помещали в колбу, приливали 25 мл 1М раствора хлорида натрия. Содержимое хорошо взбалтывали и оставляли до следующего дня, после чего фильтровали и определяли рН раствора [8].

2.4.Определение рН с помощью датчика

Для определения среды исследуемых растворов использовали датчик рН, результаты с которого отправляются на устройство для обработки данных (УИОД).

1. Подключили датчик рН к компьютерному интерфейсу (УИОД), подготовив компьютер к измерению уровня рН.
2. Достали датчик рН из раствора для хранения, тщательно промыли щуп датчика, используя для промывки склянку с дистиллированной водой.
3. Налили исследуемый раствор в химический стакан и погрузили в него датчик рН, пока отверстие на конце датчика полностью не окажется в исследуемом растворе. Раствор необходимо немного поболтать, когда показания датчика рН стабилизировались, записывали значение рН.
4. Затем снова готовили датчик к повторному использованию.
5. По завершению эксперимента ополоснули щуп датчика дистиллированной водой и снова поместили его в отмачивающий раствор [7].

3. Результаты исследования

Результаты исследований значений рН коры тополя, отражены в таблицах и на рисунках 1-6.

Таблица 1

Значение рН коры тополя, произрастающего на контрольной территории

№	Значение рН	Погрешность
1	6,78	0,2
2	7,93	0,95
3	7,50	0,52
4	7,29	0,31
5	7,08	0,1
6	7,04	0,06
7	6,86	0,12
8	6,82	0,16
9	6,78	0,2
10	6,76	0,22
Среднее значение	6,98	0,28

Из таблицы 1 видно, что среднее значение рН коры тополя, произрастающего на территории, расположенной вдали от загрязнителей, равно значению $6,98 \pm 0,28$, то есть определяется как нейтральная среда, что подтверждают научные данные.

Таблица 2

Значение рН коры тополя, произрастающего вблизи автодороги

№	Значение рН	Погрешность
1	7,97	0,22
2	7,83	0,08
3	7,60	0,15
4	7,45	0,3
5	7,33	0,42
6	7,36	0,39
7	8,30	0,55
8	8,15	0,4
9	7,83	0,08
10	7,70	0,05
Среднее значение	7,75	0,26

Из таблицы 2 видно, что среднее значение рН коры тополя, произрастающего вблизи автодороги, равно значению $7,75 \pm 0,26$, то есть определяется как слабощелочная среда.

Значение рН коры тополя, произрастающего вблизи железной дороги

№	Значение рН	Погрешность
1	7,52	0,02
2	7,48	0,02
3	7,64	0,14
4	7,72	0,22
5	7,50	0
6	7,54	0,04
7	7,28	0,22
8	7,26	0,24
9	7,49	0,01
10	7,62	0,12
Среднее значение	7,50	0,10

Из таблицы 3 видно, что среднее значение рН коры тополя, произрастающего вблизи железной дороги, равно значению $7,50 \pm 0,10$, то есть определяется как слабощелочная среда.

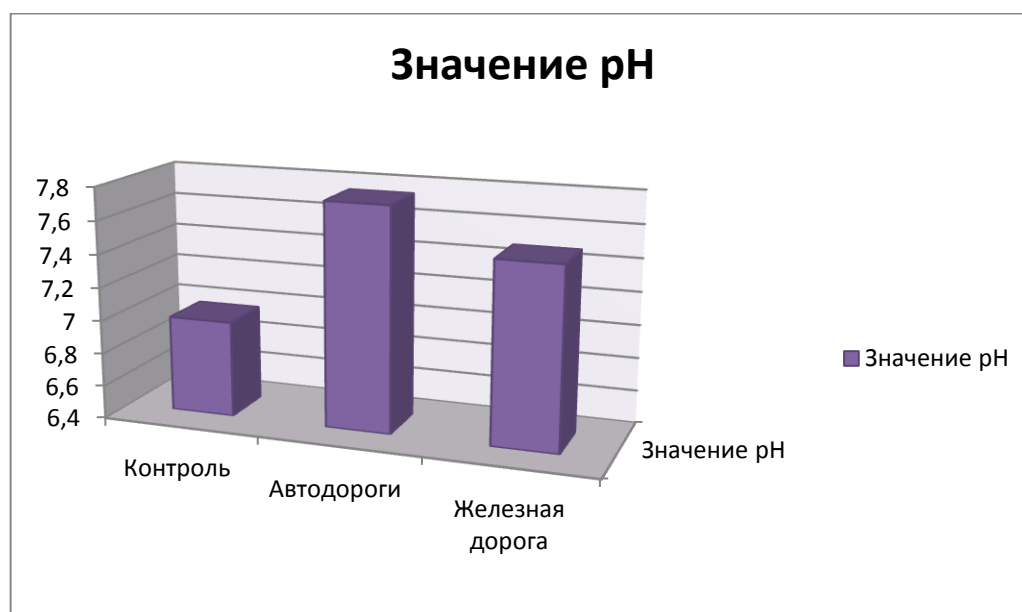


Рис. 1. Среднее значение рН коры тополя, произрастающего в разных экологических условиях

При сравнении трёх средних значений рН коры тополя, можно отметить, что в контроле значение близко к нейтральному, у автодороги и железной дороги – значение слабощелочное.

В наибольшей степени от контроля отклоняется значение рН коры в образцах, собранных у автодороги. Считаем, это связано с тем, что

расстояние от источника загрязнения до тополей на данном участке меньше, примерно в 3 раза.

Рассчитали погрешность эксперимента, она составила значения от 0,1 до 0,26, что свидетельствует о незначительном отклонении определяемого показателя рН.

Для определения влияния почвы на кислотность коры тополя, на исследуемых участках осуществили её пробоотбор и определили значения рН, результаты отражены в таблице 4.

Таблица 4

Значение рН почвы, взятой на участках пробоотбора коры тополя

№	Железная дорога	Погрешность	Автодорога	Погрешность	Контроль (д. Солдари)	Погрешность
1	5,85	0,3	6,27	0,06	6,00	0,15
2	5,92	0,23	6,21	0	5,86	0,29
3	6,19	0,04	6,25	0,04	6,01	0,14
4	6,29	0,14	6,23	0,02	6,06	0,09
5	6,28	0,13	6,19	0,02	6,11	0,04
6	6,28	0,13	6,18	0,03	6,20	0,05
7	6,23	0,08	6,15	0,06	6,23	0,08
8	6,19	0,04	6,18	0,03	6,35	0,2
9	6,28	0,13	6,21	0	6,35	0,2
10	6,23	0,08	6,18	0,03	6,37	0,22
Среднее значение	6,15	0,13	6,21	0,03	6,15	0,15

Анализируя таблицу, нужно отметить, что значения рН почвы, взятой у железной дороге и на контрольном участке, получились одинаковыми $6,15 \pm 0,13$, а на участке вдоль автодороги на 0,06 больше. Таким образом, можно отметить, что значения рН почвы практически не отличаются друг от друга.

Величина погрешности рН почвы составила от 0,03 до 0,15, что свидетельствует о незначительном отклонении, а значит о достоверности полученных результатов. Таким образом, можно сделать вывод о том, что кислотность почвы не влияет на рН коры дерева.

Выводы

По результатам работы были сделаны **выводы**:

1. Изучили методики пробоотбора и обработки растительного материала и почвы, провели отбор проб и обработку материала.
2. Значение рН коры тополя, произрастающего вдали от загрязнителей, составляет $6,98 \pm 0,28$, что соответствует нейтральному показателю.
3. Значение рН коры тополя, произрастающего у авто – и железной дороги, составили соответственно $7,75 \pm 0,26$ и $7,49 \pm 0,10$, что соответствует слабощелочному показателю.
4. Значение рН коры тополя в наибольшей степени отклоняется от контроля в образцах, собранных у автодороги.
5. Значения рН почвы на исследуемых участках имеют близкие значения, значит, кислотность почвы не влияет на рН коры дерева.

Наша гипотеза о том, что значения рН коры тополя, произрастающего в условиях с разной антропогенной нагрузкой, будут отличаться друг от друга, так как на них будут воздействовать разные комплексы вредных веществ, подтвердилась.

Перспектива работы заключается в том, чтобы изучить значения рН коры других деревьев.

Библиографический список

1. Александрова В.П., Болгова И.В., Нифантьева Е.А. Ресурсосбережение и экологическая безопасность человека. - М.: ВАКО, 2015.
2. Атлас Кировской области. Федеральная служба геодезии и картографии России. – Москва, 1997.
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988.
4. Лесная энциклопедия: в 2-х т., т.2. /Ред. кол.: Г. И. Воробьёв (гл.ред.) и др. – М.: Сов. энциклопедия , 1986.
5. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2002.
6. Платонов А.П. Основы общей и инженерной экологии: Учебники и учебные пособия / А.П. Платонов, В.А. Платонов. - Ростов на Дону: Феникс, 2002.
7. Химия с Vernier. – М.: Развитие образовательных систем, 2012.
8. Экология родного края/Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Киров.: Вятка,1996.
9. Растения-фильтры. Какие деревья лучше всего очищают воздух? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cheltv.ru/rasteniya-filtry-kakie-derevya-luchshe-vsego-ochishhayut-vozduh/>
- 10.Отработанные газы двигателей, характеристика групп [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mydocx.ru/6-52523.html>